

**10/049930**

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 199 40 257.4

**Anmeldetag:** 25. August 1999

**Anmelder/Inhaber:** Continental Teves AG & Co oHG, Frankfurt am  
Main/DE

**Bezeichnung:** Integration eines Drucksensors in ein ABS-  
Schaltventil

---

**IPC:** B 60 T 15/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. September 2000  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

## Integrations eines Drucksensors in ein ABS-Schaltventil

Heutige Sitzventile bestehen aus einem Ventilkörper mit verstemmtem Ventildom. Über diesen wird bei der Montage der Elektronik die Spule gesteckt (magnetischer Stecker). Bei zukünftigen elektronischen Bremssystemen wächst der Bedarf nach einer Druckregelung. Da Drucksensoren teuer und sind und nicht vernachlässigbaren Bauraum benötigen, wird hier vorgeschlagen, ein Element zur Erfassung des Drucks in das Ventil zu integrieren., wobei das Prinzip des magnetischen Steckers beibehalten wird.

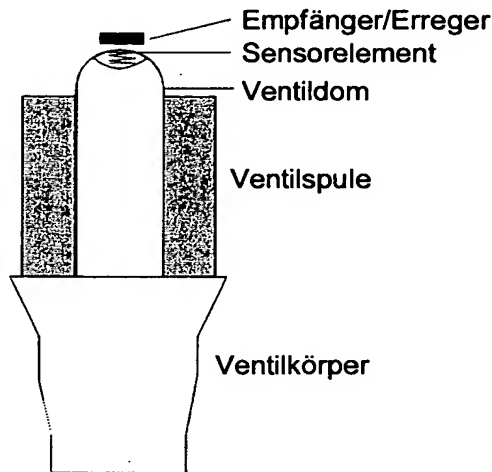


Bild 1: Bauform des Ventils mit Drucksensor

Bild 1 zeigt diesen grundsätzlichen Aufbau. Hierbei wird ein berührungsloses Sensorelement auf den Ventildom appliziert. Durch die Druckänderungen im Ventil wird der Dom sich geringfügig verformen. Diese Verformung wird gemessen. Über dem Sensorelement befindet sich ein Empfänger/Erreger. Dieser induziert eine elektrische Spannung in den Sensor (Wechselspannung) z.B. über eine Spule. Der Sensor wird über eine elektrische Schaltung (siehe unten) wiederum ein Signal aussenden, das von dem Empfänger empfangen wird. Somit kann dieser Empfänger/Erreger mit der Spule baulich in die ECU integriert werden.

Ein Grundproblem dieses Aufbaus besteht in dem nicht genau zu spezifizierenden Abstand zwischen Sensor und Empfänger/Erreger. Um ein sinnvolles Signal zu erhalten muß deshalb der Sensor nicht nur mit dem eigentlichen Meßelement, sondern zusätzlich mit einer Referenzschaltung versehen werden.

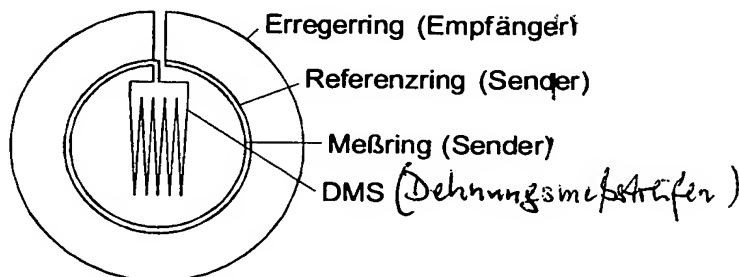


Bild 2: Möglicher Aufbau des Sensors

Bild 2 zeigt den möglichen Aufbau dieses Sensors. es existiert ein Erregerring, in den ein Stromfluß durch den Erreger induziert wird. Dieser Strom fließt nun in einem Teil durch den Referenzring und der andere Teil durch den Meßring mit DMS. Diese Ringe erzeugen wiederum magnetische Felder, die über Induktion durch den Empfänger aufgenommen werden. Somit stehen zwei Signale zur Verfügung, über die die Deformation des Doms und somit der im Ventil befindliche Druck gemessen werden kann.

Der technische Vorteil liegt in dem reduzierten Bauraum und den voraussichtlich reduzierten Kosten.

*Patentansprüche:*

1. Ein Sitzventil für Bremsanlagen bestehend aus einem Ventilkörper mit Ventildom und einer Spule, die um den Dom angeordnet ist (magnetischer Stecker) gekennzeichnet durch die Integration eines Elements zur Erfassung der variablen Deformation des Doms durch den variablen Druck innerhalb des Ventils.
2. Nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß dieses Erfassungselement keinen elektrischen Kontakt zu einer Auswerteeinheit aufweist, sondern elektromagnetische Felder zur Übertragung nutzt vergleichbar mit dem magnetischen Stecker der Ventilspule/Ventilstößel.
3. Nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Erreger/Empfänger-Einheit zur Ansteuerung des Elements und der Erfassung der druckabhängigen Änderung des Verhaltens des Elements mit der Spule zur Ventilansteuerung baulich zusammengefaßt ist (z.B. in einem Gehäuse ggf. mit mehreren Spulen...)
4. Nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß Das Erfassungs-Element aus einem Empfangsteil zur Generierung einer elektrischen Energie aus einem elektromagnetischen Feld besteht und weiterhin das Maßelement mit einem Referenzelement (z.B. Widerstand) kombiniert, und beide Elemente ein Signal elektromagnetisch übertragen, so daß eine Erfassungs- und Auswerteeinheit aus beiden Signalen einen Referenzwert für die Verformung des Doms und somit den Druck im Ventil bilden können, ohne daß eine sehr genaue Positionierung von Erfassungselement und Empfänger/Erreger notwendig ist.
5. Nach Anspruch 4 dadurch gekennzeichnet, daß ein variabler Widerstand in Form eines DMS zum Einsatz kommt.

*DMS = Dehnungsmessstreifen*

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DE 1049930  
EP 00108151

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



4

REC'D 21 NOV 2000	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 100 05 489.7

**Anmeldetag:** 08. Februar 2000

**Anmelder/Inhaber:** Continental Teves AG & Co oHG,  
Frankfurt am Main/DE

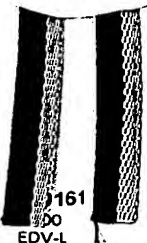
**Bezeichnung:** Drucksteuerventil

**Priorität:** 25.08.1999 DE 199 40 257.4

**IPC:** F 15 B, G 01 L, F 16 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. September 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



Dr. A. Klein

### Drucksteuerventil

Die Erfindung betrifft ein Drucksteuerventil, insbesondere für elektrohydraulische Bremsanlagen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der DE 198 30 464 A1 ist bereits ein derartiges Drucksteuerventil hervorgegangen, das mit einem in einem Ventilgehäuse angeordneten Ventilkörper sowie mit einem Sensorelement zur Ermittlung des im Ventilgehäuse anstehenden Flüssigkeitsdrucks versehen ist. Die Ermittlung des Flüssigkeitsdrucks erfolgt unmittelbar durch die Anordnung des Sensorelementes im Ventilgehäuse, wozu entsprechende bauliche Maßnahmen erforderlich sind, die überdies die Baugröße des Drucksteuerventils nachhaltig beeinflussen. Infolge des relativ hohen Betriebsdrucks ~~bedarf es hierzu in der Regel entsprechend teurer Sensorik,~~ die einem hohem Druckniveau auf Dauer ausgesetzt ist.

Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Drucksteuerventil der eingangs genannten Art derart zu gestalten, dass mit einem relativ geringen baulichen und funktionellen Aufwand eine kostengünstige Erfassung des im Drucksteuerventil wirksamen Hydraulikdrucks gewährleistet wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für ein Drucksteuerventil der angegebenen Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

- 2 -

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen im nachfolgenden aus der Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele anhand den Fig. 1 und 2 hervor.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung der erfindungswesentlichen Sensoranordnung,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel zum Aufbau eines Sensorelementes für die aus Fig. 1 vorgestellte Anordnung.

Die Fig. 1 zeigt in vereinfachter Darstellung ein in einem blockförmigen Ventilaufnahmekörper 14 angeordnetes Drucksteuerventil 9, das insbesondere für elektrohydraulische Bremsanlagen Verwendung findet. Das Drucksteuerventil 9 weist in einem Ventilgehäuse 1 einen Ventilkörper auf, der durch die elektromagnetische ~~Betätigung einer Ventilschule 11 die in dem~~ Ventilaufnahmekörper 14 befindlichen Druckmittelkanäle zu sperren oder zu verbinden vermag.

Ferner befindet sich oberhalb der Ventilschule 11 außen am domförmigen Ventilhülsenbereich ein Sensorelement 2, das zur Ermittlung des im Drucksteuerventil 9 anstehenden Flüssigkeitsdrucks verwendet wird. Erfindungsgemäß wird der Flüssigkeitsdruck im Ventilgehäuse 1 mittelbar vom Sensorelement 2 durch die Messung der Ventilgehäusedeformation erfasst. Bezüglich dem Aufbau des Sensorelementes 2 gibt die Fig. 1 zu erkennen, dass auf dem domförmigen Abschnitt des Ventilgehäuses 1 ein Dehnungsmeßstreifen 5 angebracht ist, der in Verbindung mit einem nachfolgend in der Fig. 2 dargestellten Messring 6 und

- 3 -

Referenzring 7 ein Messelement 4 bildet, das über den Erregerring 8 ein für die Ventilgehäusedeformation bei hydraulischer Druckänderung repräsentatives Signal erfasst und über eine geeignete Erfassungs- und Auswerteschaltung in ein Drucksignal umwandelt.

Nach Fig. 1 befindet sich die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 unmittelbar an einem Deckel 10 angebracht, der auch die zum Betrieb des Drucksteuerventils 9 erforderliche Steuer- und/oder Regelelektronik 13 aufnimmt, welche über die elektrischen Kontakte 12 der Ventilschule 11 elektrisch als auch mechanisch verbunden ist. Die Ventilschule 11, die Steuer- und/oder Regelelektronik 13 und die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 sind somit zu einer vorgefertigten Baugruppe im Deckel 10 zusammengefasst. Der Deckel 10 ist auf dem das Drucksteuerventil 9 tragenden Ventilaufnahmekörper 14 aufgesetzt. Aus der Zeichnung nach Fig. 1 ist ersichtlich, dass das Sensorelement 2 durch einen Luftspalt von der Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 ~~getrennt ist, so dass eine berührungslose, d.h. kontaktlose~~ Signalübertragung von einem im Sensorelement 2 integrierten Meßelement 4, das am Drucksteuerventil 9 angebracht ist, zu der Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 gelangt, in der das die Ventilgehäusedeformation charakterisierende Sensorsignal in ein Drucksignal transformiert wird. Zum Betrieb des Sensorelementes 2 wird deshalb vorgeschlagen, dass über die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 in einer im Sensorelement 2 integrierten Empfangsschaltung eine elektrische Spannung induziert wird, die den Betrieb des dem Sensorelement 2 zugeordneten Meßelements 4 ermöglicht.

Bei Wunsch oder Bedarf kann zur Stabilisierung der Signalübertragungsqualität das Sensorelement 2 als auch die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 mit einer



entsprechenden Signalverstärkungs- und/oder Kompensationsschaltung versehen werden.

Um eine möglichst präzise Signalerfassung und Signalübertragung im Hinblick auf etwaige Luftspalttoleranzen zwischen dem Sensorelement 2 und dem Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 sicherzustellen, wird vorgeschlagen, daß das Sensorelement 2 nicht nur mit dem Meßelement 4, sondern zusätzlich mit einer geeigneten Referenzschaltung versehen ist.

Ein konkretes Ausführungsbeispiel, das unabhängig von der Größe des zwischen dem Ventildom und dem Deckel 10 bestehenden Luftspalts eine stabile Signalübertragungsqualität gewährleistet, soll im nachfolgenden anhand der Fig. 2 schematisch dargestellt werden.

Die Fig. 2 zeigt hierzu einen zweckmäßigen Aufbau des ~~Sensorelementes 2, das andeutungsweise bereits in Fig. 1~~ dargestellt ist. Das Sensorelement 2 ist in einer Draufsicht auf den Ventildom des Ventilgehäuses 1 gezeigt. Der Ventildom stellt den unter Wirkung des Hydraulikdrucks verformungssensiblen Bereich des Drucksteuerventils 9 dar.

Das konzentrisch zur Ventilachse ausgerichtete Sensorelement 2 weist im einzelnen einen Referenzring 7 und einen mit einem Dehnungsmeßstreifen 5 verbundenen Meßring 6 auf, die auf den dünnwandigen Hülsenbereich des Ventilgehäuses 1 aufgesetzt sind. Gleichfalls coaxial zum Sensorelement 2 ist der Erregerring 8 angeordnet und über den Luftspalt zum Drucksteuerventil 9 beabstandet. Der Erregerring 8 bildet mit der Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 eine Baueinheit, die in dem zum Drucksteuerventil 9 beabstandeten

Deckel 10 angeordnet ist. In dem Erregerring 8 wird durch die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe 3 eine Spannung induziert, die zu einem gewissen Teil durch den Referenzring 7 und zu einem weiteren Teil durch den Meßring 6 zum Dehnungsmeßstreifen 5 gelangt. Der Referenzring 7 als auch der Meßring 6 induzieren wiederum magnetische Felder, die über den Erregerring 8 aufgenommen werden. Durch die Feldinduktion im Erregerring 8 ist dieser von einem Wechselstrom durchflossen. Auch der Meßring 6 und Referenzring 7 sind von einem induzierten Strom durchflossen, so daß die hierbei erzeugten Magnetfelder der Ringe 6, 7 über geeignete Sensorelemente, beispielsweise mittels Hallelemente erfaßt werden können. Es stehen folglich zwei Sensorsignale zur Verfügung, über die die Deformation des Ventilgehäuses 1 und somit der im Drucksteuerventil 9 befindliche Druck erfaßt werden kann.

---

Bezugszeichenliste

- 1 Ventilgehäuse
  - 2 Sensorelement
  - 3 Signalempfangs- und Erregerbaugruppe
  - 4 Meßelement
  - 5 Dehnungsmeßstreifen
  - 6 Meßring
  - 7 Referenzring
  - 8 Erregerring
  - 9 Drucksteuerventil
  - 10 Deckel
  - 11 Ventilspule
  - 12 Kontakt
  - 13 Steuer- und/oder Regelelektronik
  - 14 Ventilaufnahmekörper
-

## Patentansprüche

1. Drucksteuerventil, insbesondere für elektrohydraulische Bremsanlagen, mit einem in einem Ventilgehäuse angeordneten Ventilkörper sowie mit einem Sensorelement zur Ermittlung des im Ventilgehäuse anstehenden Flüssigkeitsdrucks, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Flüssigkeitsdruck im Ventilgehäuse (1) mittelbar vom Sensorelement (2) durch die Messung der Ventilgehäusedeformation erfasst wird.
2. Drucksteuerventil nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Ventilgehäusedeformation in ein Sensorsignal transformiert wird, wozu das Sensorsignal über eine berührungslose Signalübertragung des Sensorelements (2) am Drucksteuerventil (9) zu einer Signalempfangs- und Erregerbaugruppe (3) gelangt, die sich in einem definierten Abstand zum Sensorelement (2) befindet.

---

3. Drucksteuerventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass zum Betrieb des Sensorelementes (2) die Signal- und Erregerbaugruppe (3) über eine im Sensorelement (2) integrierte Empfangsschaltung eine elektrische Spannung induziert, die einem dem Sensorelement (2) zugehörigen Meßelement (4) zugeführt wird.
4. Drucksteuerventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Sensorelement (2) und/oder die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe (3) zur Stabilisierung der Signalstärke während der Signalübertragung mit einer Kompensationsschaltung versehen ist.

5. Drucksteuerventil nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Meßelement (4) mit einer Referenzschaltung, vorzugsweise einer Widerstandsschaltung in Form eines am Ventilgehäuse (1) angebrachten Dehnungsmeßstreifens (5) versehen ist, wobei aus dem Meßelementensignal und dem Referenzsignal des Dehnungsmeßstreifens (5) die Ventilgehäusedeformation mit Hilfe einer Signalerfassungs- und Auswerteschaltung in ein Drucksignal umgewandelt wird.
6. Drucksteuerventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Sensorelement (2) an einem verformungssensiblen Bereich des Ventilgehäuses (1), vorzugsweise im Bereich einer dünnwandigen Ventilhülse, angeordnet ist.
7. Drucksteuerventil nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Sensorelement (2) einen Meßring (6) und einen mit einem Dehnungsmeßstreifen (5) verbundenen Referenzring (7) aufweist, die vorzugsweise am dünnwandigen Hülsenbereich des Ventilgehäuses (1) befestigt sind.
8. Drucksteuerventil nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass koaxial beabstandet zum Sensorelement (2) ein Erregerring (8) angeordnet ist, der mit einer Signalempfangs- und Erregerbaugruppe (3) eine Baueinheit bildet, die in einem zum Drucksteuerventil (9) beabstandeten Deckel (10) angeordnet ist.

9. Drucksteuerventil nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Deckel (10) ein zum Betrieb des Drucksteuerventils (9) erforderliche Steuer- und/oder Regelelektronik (13) aufnimmt, die mit mehreren elektrischen Kontakten (12) einer Ventilschule (11) des Drucksteuerventils (9) elektrisch als auch mechanisch verbunden ist.
  10. Drucksteuerventil nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Ventilschule (11), die Steuer- und/oder Regelelektronik (13) und die Signalempfangs- und Erregerbaugruppe (3) zu einer vorgefertigten Baugruppe im Deckel (10) zusammengefasst sind, der auf einen das Drucksteuerventil (9) tragenden Ventilaufnahmekörper (14) aufgesetzt ist.
-

## Zusammenfassung

### Drucksteuerventil

Die Erfindung betrifft ein Drucksteuerventil, insbesondere für elektrohydraulische Bremsanlagen, mit einem in einem Ventilgehäuse (1) angeordneten Ventilkörper sowie mit einem Sensorelement (2) zur Ermittlung des im Ventilgehäuse (1) anstehenden Flüssigkeitsdrucks. Der Flüssigkeitsdruck im Ventilgehäuse (1) wird mittelbar vom Sensorelement (2) durch die Messung der Ventilgehäusedeformation erfasst.

Figur 1

---

Fig. 1

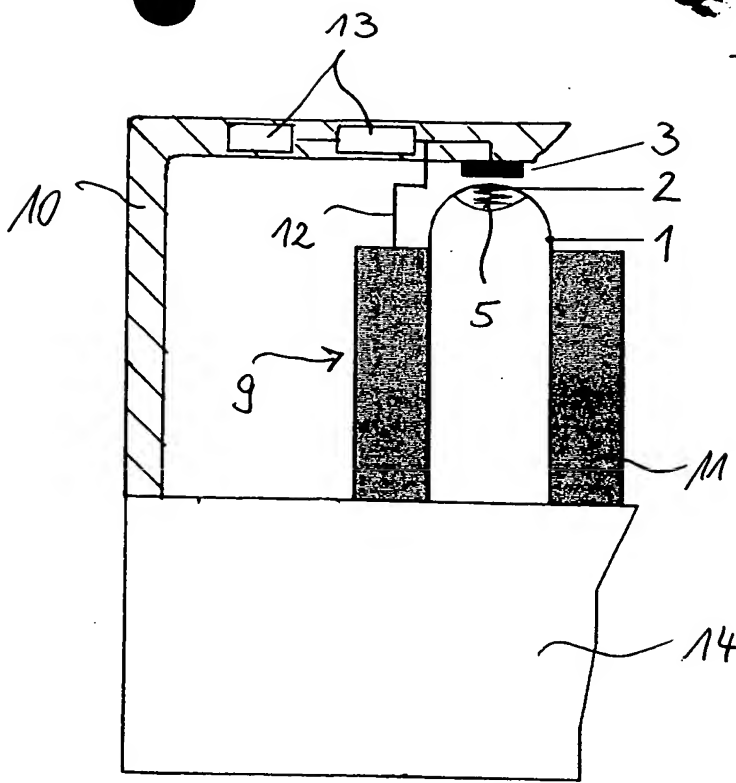


Fig. 2

